

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

---



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 102 50 972.7

**Anmeldetag:** 02. November 2002

**Anmelder/Inhaber:** Mannesmann Plastics Machinery GmbH,  
München/DE

**Bezeichnung:** Steuerungssysteme für Kunststoff  
verarbeitende Maschinen

**IPC:** G 05 B 13/02

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 9. Oktober 2003  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Faust', is written over the printed name 'Faust'.

Faust

### **Steuerungssysteme für Kunststoff verarbeitende Maschinen**

Die Erfindung betrifft Steuerungssysteme von Kunststoff verarbeitenden Maschinen und Handhabungsgeräte dafür, insbesondere Steuerungssysteme von Kunststoff verarbeitenden Maschinen mit seriellen Bussystemen mit Realzeitanforderung.

Steuerungssysteme mit digitaler Peripherie für Kunststoff verarbeitende Maschinen benutzen serielle Bussysteme mit Realzeitanforderung zur Kommunikation zwischen Sensoren/Aktoren und einer zentralenessoreinheit (CPU). Aufgrund des intensiven Wettbewerbs verbessert sich das Preis-Leistungsverhältnis der CPUs schnell (Moresches Gesetz). Dagegen ist der Leistungszuwachs Realzeit-fähiger serieller Bussysteme deutlich geringer. Darüber hinaus werden insbesondere beim Einsatz digitaler Sensoren/Aktoren oft komplexe Protokolle abgearbeitet, um z. B. Kalibrierung, Herstelleridentifikation oder Treiberanpassung verschiedener Hersteller durchzuführen. Durch steigende Komplexität erfordern diese Programme eine größere Bandbreite und mehr CPU-Ressourcen, wobei eine Abbildung von Systemfunktionen bei kleinen Stückzahlen mit einer getrennten CPU/RAM-Konfiguration wirtschaftlich nicht vertretbar ist.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, die Anforderungen an die Kommunikationsbandbreite der Realzeit-fähigen seriellen Bussysteme in Kunststoff verarbeitenden Maschinen bzw. deren Handhabungsgeräten zu verringern und Rechenkapazitäten der CPU freizustellen.

Diese und weitere Aufgaben der Erfindung werden durch ein Steuerungssystem der Kunststoff verarbeitenden Maschine nach Anspruch 1 gelöst. Die abhängigen Ansprüche behandeln vorteilhafte Weiterentwicklungen der Erfindung.

Bei einem Steuerungssystem dieser Erfindung werden die Daten der Sensoren/Aktoren mit Hilfe frei programmierbarer Gatteranordnungen (FPGA) und/oder anwendungsspezifischer integrierter Schaltungen (ASIC) vorverarbeitet. Synchronisation und Verarbeitung wird durch den Einsatz von FPGA und ASIC wirtschaftlich sinnvoll und durch den Stückzahl-abhängigen Einsatz von FPGA und ASIC in der Signalvorverarbeitung, bei Systemfunktio-nen und Kommunikationsfunktionen wird ein Stückzahl-abhängiger, wirtschaftlicher Aus-gleich zwischen lokaler Verarbeitungskapazität unter Belastung von Kommunikationsre-sourcen erzielt. Der Einsatz von ASIC und FPGA zur Vorverarbeitung entlastet bei vollidi-gitalen oder überwiegend digitalen Maschinensteuerungen die Buskommunikation und begünstigt den wirtschaftlichen Einsatz von Einzel-CPU's für Realzeitanwendungen. Die Abschirmung der Kommunikation von lokalen Aufgaben vermeidet, daß in der Realzeit-gebundenen Buskommunikation Engstellen entstehen. Dadurch kann bei vorgegebener Bandbreite der seriellen Bussysteme eine komplexere Steuerung verwirklicht werden.

Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung des Steuerungssystems für eine Kunststoff verarbeitende Maschine nach dieser Erfindung.

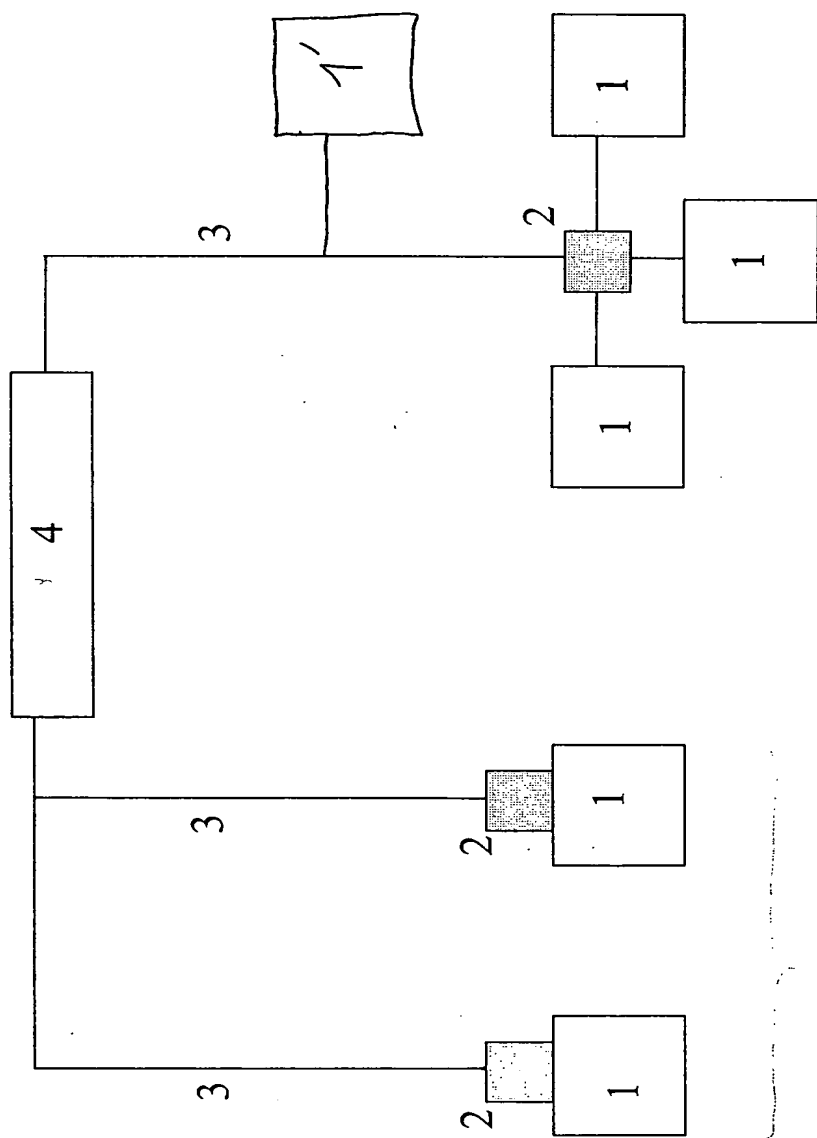
Eine CPU 4 ist über serielle Bussysteme 3 mit mindestens einer ASIC/FPGA 2 verbunden. Die ASIC/FPGA 2 sind mit mindestens einem Sensor/Aktor 1 verbunden und vorverarbei-ten deren Signale. Bei einem Steuerungssystem dieser Erfindung sind nicht notwendiger-weise alle Sensoren/Aktoren über eine ASIC/FPGA mit dem seriellen Bussystem verbun-den, sondern entsprechende Sensoren/Aktoren 1', die z. B. die Bandbreite des seriellen Bussystems nur geringfügig beanspruchen oder deren Daten lokal nicht bearbeitet werden können, können direkt über das serielle Bussystem mit der CPU verbunden sein.

Durch die Vorbearbeitung der Signale bzw. Daten durch ASIC/FPGA kann auf die Senso-ren/Aktoren eine Rückwirkung erfolgen, so daß das serielle Bussystem in geringerem Um-fang für Steuerbefehle und Datenübertragung beansprucht wird. Dadurch können Real-zeitanforderungen an das Steuerungssystem besser erfüllt werden. Insbesondere dann, wenn die zeitkritischen Signalauswertungen und Datenberechnungen durch die ASIC/FPGA erfolgen, die entsprechend auf die Sensoren/Aktoren rückwirken.

### **Patentansprüche**

1. Steuerungssystem für eine Kunststoff verarbeitende Maschine mit Aktoren, Sensoren und mindestens einer zentralen Verarbeitungseinheit mit einem Realzeitbetriebssystem, wobei die zentrale Verarbeitungseinheit und die Aktoren/Sensoren über ein serielles Bussystem verbunden sind, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , daß mindestens eine ASIC/FPGA zwischen den Aktoren/Sensoren und dem seriellen Bussystem angeordnet ist.
2. Steuerungssystem für Kunststoff verarbeitende Maschinen nach Anspruch 1, wobei mindestens eine FPGA/ASIC zwischen der zentralen Verarbeitungseinheit und dem seriellen Bussystem angeordnet ist.
3. Steuerungssystem für Kunststoff verarbeitende Maschinen nach Anspruch 1, wobei mindestens eine ASIC/FPGA mit einer Anzahl von Aktoren/Sensoren verbunden ist.
4. Kunststoff verarbeitende Maschine oder Handhabungsgerät mit einem Steuerungssystem nach einem der Ansprüche 1 - 3.

Darüber hinaus ist es bei vorgegebener Bandbreite des seriellen Bussystems möglich, ein komplexeres Steuerungssystem zu verwirklichen, bei dem mehr Signale und Daten berücksichtigt werden können.



an sub feedback

Fig. 1